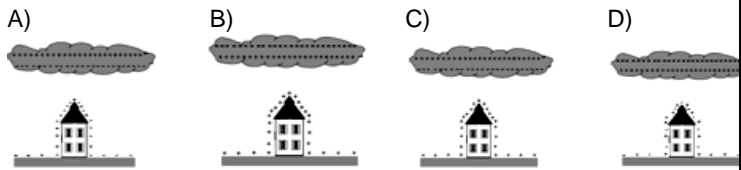
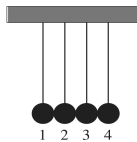


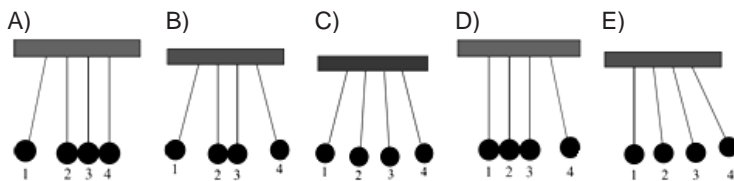
09 - (UFRN/2010) Uma nuvem eletricamente carregada induz cargas na região imediatamente abaixo dela, e essa região, por sua vez, também se eletriza. A figura que melhor representa a distribuição de cargas no interior da nuvem e na região imediatamente abaixo desta é:



10 - (UFF RJ/2010) A figura representa quatro esferas metálicas idênticas penduradas por fios isolantes elétricos.



O arranjo está num ambiente seco e as esferas estão inicialmente em contato umas com as outras. A esfera 1 é carregada com uma carga elétrica $+Q$. Escolha a opção que representa a configuração do sistema depois de atingido o equilíbrio:



11 - (UFTM/2010) Na época das navegações, o fenômeno conhecido como “fogo de santelmo” assombrou aqueles que atravessavam os mares, com suas espetaculares manifestações nas extremidades dos mastros das embarcações. Hoje, sabe-se que o fogo de santelmo é uma consequência da eletrização e do fenômeno conhecido na Física como o “poder das pontas”. Sobre os fenômenos eletrostáticos, considerando-se dois corpos, é verdade que:

- A) são obtidas cargas de igual sinal nos processos de eletrização por contato e por indução.
- B) toda eletrização envolve contato físico entre os corpos a serem eletrizados.
- C) para que ocorra eletrização por atrito, um dos corpos necessita estar previamente eletrizado.
- D) a eletrização por indução somente pode ser realizada com o envolvimento de um terceiro corpo.
- E) um corpo não eletrizado é também chamado de corpo neutro, por não possuir carga elétrica.

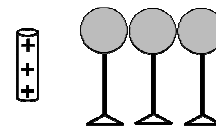
12 - (UFAL/2010) Um estudante dispõe de um kit com quatro placas metálicas carregadas eletricamente. Ele observa que, quando aproximadas sem entrar em contato, as placas A e C se atraem, as placas A e B se repelem, e as placas C e D se repelem. Se a placa D possui carga elétrica negativa, ele conclui que as placas A e B são, respectivamente,

- A) positiva e positiva.
- B) positiva e negativa.
- C) negativa e positiva.
- D) negativa e negativa.
- E) neutra e neutra.

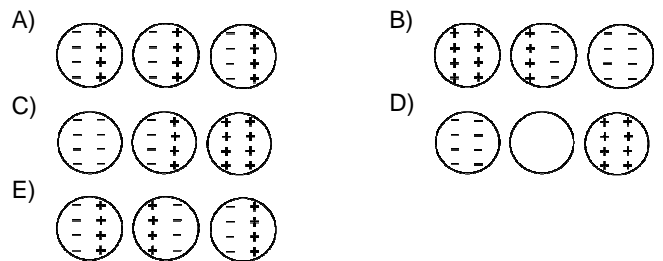
13 - (UNCISAL/2010) Ao tocar na carroceria de seu automóvel após certo trajeto, num dia ensolarado e sem nuvens em Campinas (SP), uma garota teve a sensação de levar um choque elétrico. A mesma garota, passeando em Maceió, em plena orla marítima, não teve a mesma sensação ao repetir esse procedimento. Refletindo sobre os fatos, ela concluiu, corretamente, que:

- A) na orla marítima de Maceió, a carroceria do veículo deixa de se comportar como condutor elétrico.
- B) na orla marítima de Maceió, superfícies metálicas não conduzem cargas elétricas.
- C) na orla marítima de Maceió, a umidade do ar não deixa a carroceria do veículo eletrizada ao ser atritada com o ar.
- D) em Campinas, a carroceria do veículo passa a se comportar como isolante elétrico.
- E) em Campinas, o ar úmido não interfere nos processos de eletrização dos corpos, qualquer que seja o processo.

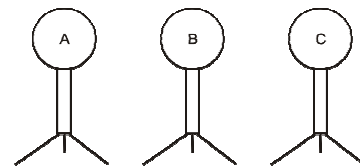
14 - (UESPI/2009) Três esferas metálicas, apoiadas em suportes isolantes, são colocadas próximas, como no desenho abaixo, porém sem se tocarem. Um bastão carregado positivamente é aproximado da primeira esfera.



Assinale o diagrama que melhor representa a distribuição de cargas nas esferas.



15 - (FATEC SP/2008) Três esferas condutoras idênticas A, B e C estão sobre tripés isolantes. A esfera A tem inicialmente carga elétrica de $6,4 \mu\text{C}$, enquanto B e C estão neutras.



Encostam-se as esferas A e B até o equilíbrio eletrostático e separam-se as esferas. Após isso, o procedimento é repetido, desta feita com as esferas B e C.

Sendo a carga elementar $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, o número total de elétrons que, nessas duas operações, passam de uma esfera a outra é:

- A) $1,0 \cdot 10^{13}$
- B) $2,0 \cdot 10^{13}$
- C) $3,0 \cdot 10^{13}$
- D) $4,0 \cdot 10^{13}$
- E) $8,0 \cdot 10^{13}$

16 - Dois corpos idênticos com cargas elétricas iniciais $Q_a=16\text{mC}$ e $Q_b=-28\text{mC}$ são colocados em contato. Qual será carga elétrica dos corpos A e B após o equilíbrio eletrostático?

17 - Três corpos idênticos com cargas elétricas iniciais $Q_a=6\mu\text{C}$ e $Q_b=-2\mu\text{C}$ e $Q_c=21\mu\text{C}$ são colocados em contato. Qual será carga elétrica dos corpos A, B e C após o equilíbrio eletrostático?

18 - Três corpos idênticos com cargas elétricas iniciais $Q_a=60\mu\text{C}$ e $Q_b=-0,4\text{mC}$ e $Q_c=40\mu\text{C}$ são colocados em contato. Qual será carga elétrica dos corpos A, B e C após o equilíbrio eletrostático?

GABARITO:

- 1) Gab: a) Atrito e Indução
- 2) Gab: $Q_1=Q_2=Q_3=Q_4=5\text{mC}$
- 3) Gab: a) $6 \cdot 10^{22}$ átomos
- 4) Gab: A
- 5) Gab: B
- 6) Gab: C
- 7) a) $8 \cdot 10^{-2} \text{ C}$
- 8) Gab: B
- 9) Gab: C
- 10) Gab: C
- 11) Gab: D
- 12) Gab: A
- 13) Gab: C
- 14) Gab: A
- 15) Gab: C
- 16) Gab: -6mC
- 17) Gab: $25\mu\text{C}$
- 18) Gab: $-0,1\text{mC}$

Força Elétrica (Lei de Coulomb)

Observação: nos exercícios de 1 a 6 considere que as cargas estão no vácuo e use $k=9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$.

01 - Determine o módulo da força elétrica entre duas cargas $Q=6 \text{ mC}$ e $q=2 \text{ } \mu\text{C}$, separadas por uma distância de 3 metros.

02 - Determine o módulo da força elétrica entre duas cargas $Q=-8 \text{ nC}$ e $q=-2 \text{ } \mu\text{C}$, separadas por uma distância de 16 cm.

03 - Duas cargas elétricas $Q=-16 \text{ } \mu\text{C}$ e $q=-81 \text{ mC}$, se repelem com uma força elétrica de módulo $0,04 \text{ N}$. Qual a distância entre as cargas?

04 - Duas cargas elétricas $Q_A=-4 \text{ mC}$ e $Q_B=25 \text{ mC}$, se atraem com uma força elétrica de módulo 9000 Newtons . Qual a distância entre as cargas?

05 - Uma carga elétrica de módulo $q=5 \text{ pC}$ é atraída por um corpo eletrizado, com uma força de módulo 180 kN . Sabendo que a distância entre as duas cargas é de 2 mm , qual a carga elétrica deste corpo?

06 - Uma carga elétrica de módulo $q=6 \text{ fC}$ é atraída por um corpo eletrizado, com uma força de módulo 17 MNewtons . Sabendo que a distância entre as duas cargas é de 2 cm , qual a carga elétrica deste corpo?

07 - (PUC RJ/2011) Uma carga $Q_1 = 1,0 \times 10^{-6} \text{ C}$ está fixa no ponto $x = 0$. No instante $t = 0 \text{ s}$, em $x = 1,0 \text{ m}$ se encontra uma carga $Q_2 = 2 Q_1$, em repouso, porém livre para se mover. Considere que o eixo x é a linha que une as duas cargas. Dado que a constante $k_e = 9,0 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$, indique a força em Newtons na direção x que a carga Q_2 faz sobre a carga Q_1 .

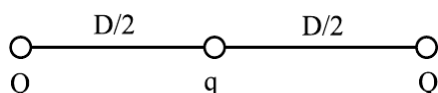
- A) $18,0 \times 10^{-3}$
- B) $4,5 \times 10^{-3}$
- C) $9,0 \times 10^{-3}$
- D) $-18,0 \times 10^{-3}$
- E) $-9,0 \times 10^{-3}$

08 - (MACK SP/2011) Duas cargas elétricas puntiformes, quando separadas pela distância D , se repelem com uma força de intensidade F . Afastando-se essas cargas, de forma a duplicar a distância entre elas, a intensidade da força de repulsão será igual a:

- A) $\sqrt{2} \cdot F$
- B) $2 \cdot F$
- C) $\frac{F}{2}$
- D) $\frac{F}{4}$
- E) $\frac{F}{8}$

09 - (UFTM/2009) Duas cargas elétricas de valores $Q_A = 4 \text{ } \mu\text{C}$ e $Q_B = 2 \text{ } \mu\text{C}$ e são mantidas no vácuo, separadas por uma distância de $0,2 \text{ m}$. Sendo a constante eletrostática do vácuo, $9 \times 10^{-19} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$, determine a intensidade da força elétrica que uma carga exerce sobre a outra.

10 - (FEPECS DF/2011) Três cargas de valores Q , q e Q estão alinhadas como mostra a figura abaixo.

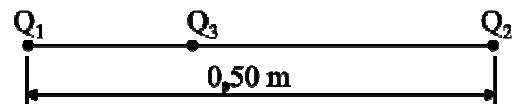


A distância entre as extremidades, onde se encontram cargas Q , é D , e a carga q se encontra no ponto médio desse segmento.

Para que as resultantes das forças eletrostáticas em cada carga seja nula, o valor da carga q deve ser:

- A) $Q/4$
- B) $4Q$
- C) $-Q/4$
- D) $-4Q$
- E) $-Q/2$

11 - (UNESP/2009) No vácuo, duas partículas, 1 e 2, de cargas respectivamente iguais a Q_1 e Q_2 , estão fixas e separadas por uma distância de $0,50 \text{ m}$, como indica o esquema. Uma terceira partícula, de carga Q_3 , é colocada entre as partículas 1 e 2, na mesma reta. Considerando $\sqrt{2}=1,4$, sabendo que as três cargas têm sinais iguais e que a carga $Q_1 = 2Q_2$, a distância de Q_1 em que deverá ser colocada a carga Q_3 para que ela permaneça em equilíbrio eletrostático será de:



- A) $0,10 \text{ m}$
- B) $0,20 \text{ m}$
- C) $0,30 \text{ m}$
- D) $0,40 \text{ m}$
- E) $0,50 \text{ m}$

12 - (FURG RS) Dois pequenos objetos fixos, cada um com uma carga $+Q$ e separados por uma distância D , exercem um sobre o outro uma força de magnitude F .



Substituímos um dos objetos por outro cuja carga é $+4Q$, mantendo a mesma distância de separação.



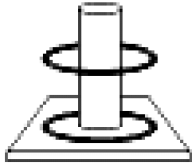
A magnitude da força no objeto cuja carga é $+Q$ vale agora:

- A) $16F$
- B) $4F$
- C) F
- D) $F/4$
- E) $F/16$

13 - (PUC MG) Duas cargas elétricas puntiformes são separadas por uma distância de $4,0 \text{ cm}$ e se repelem mutuamente com uma força de $3,6 \times 10^{-5} \text{ N}$. Se a distância entre as cargas for aumentada para $12,0 \text{ cm}$, a força entre as cargas passará a ser de:

- A) $1,5 \times 10^{-6} \text{ N}$
- B) $4,0 \times 10^{-6} \text{ N}$
- C) $1,8 \times 10^{-6} \text{ N}$
- D) $7,2 \times 10^{-6} \text{ N}$

14 - (FMTM MG) Dois pequenos anéis de alumínio, idênticos e de massa $0,9 \text{ g}$, um deles carregado eletricamente e outro neutro, são postos em contato. Em seguida, os anéis são colocados em um pino vertical isolante, montado em uma base também isolante. Nessas condições, o anel superior flutua sobre o inferior, mantendo uma distância fixa de 1 cm .



Seu $g=10\text{m/s}^2$, e a constante eletrostática do ar igual a $9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$, a carga inicialmente depositada sobre o anel eletrizado, em C, é:

- A) 1×10^{-8}
- B) 2×10^{-8}
- C) 3×10^{-8}
- D) 4×10^{-8}
- E) 5×10^{-8}

15 - (UEL PR/2011) Devido ao balanceamento entre cargas elétricas positivas e negativas nos objetos e seres vivos, não se observam forças elétricas atrativas ou repulsivas entre eles, em distâncias macroscópicas. Para se ter, entretanto, uma ideia da intensidade da força gerada pelo desbalanceamento de cargas, considere duas pessoas com mesma altura e peso separadas pela distância de 0,8 m. Supondo que cada uma possui um excesso de prótons correspondente a 1% de sua massa, a estimativa da intensidade da força elétrica resultante desse desbalanceamento de cargas e da massa que resultará numa força-peso de igual intensidade são respectivamente:

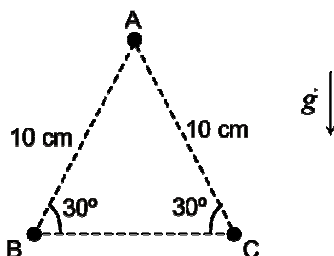
Dado: Massa de uma pessoa: $m = 70 \text{ kg}$, Carga elementar $e=1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$

- A) $9 \times 10^{17} \text{ N e } 6 \times 10^3 \text{ kg}$
- B) $60 \times 10^{24} \text{ N e } 6 \times 10^{24} \text{ kg}$
- C) $9 \times 10^{23} \text{ N e } 6 \times 10^{23} \text{ kg}$
- D) $4 \times 10^{17} \text{ N e } 4 \times 10^{16} \text{ kg}$
- E) $60 \times 10^{20} \text{ N e } 4 \times 10^{19} \text{ kg}$

16 - (FGV/2010) Posicionadas rigidamente sobre os vértices de um cubo de aresta 1 m, encontram-se oito cargas elétricas positivas de mesmo módulo. Sendo k , o valor da constante eletrostática do meio que envolve as cargas, a força resultante sobre uma nona carga elétrica também positiva e de módulo igual ao das oito primeiras, abandonada em repouso no centro do cubo, terá intensidade:

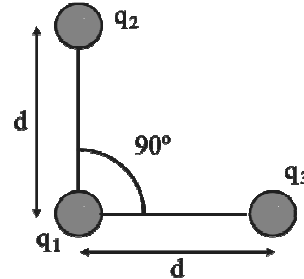
- A) zero
- B) $k \times Q^2$
- C) $\sqrt{2} k \times Q^2$
- D) $4k \times Q^4$
- E) $8k \times Q^2$

17 - (UESPI/2009) Três pequenas esferas idênticas e de raios desprezíveis, carregadas positivamente com carga Q , cada uma, encontram-se em equilíbrio no vácuo, de acordo com o arranjo da figura. As esferas B e C estão fixas a uma distância de 10 cm da esfera A. Sobre a esfera A, atuam apenas a sua força peso, de módulo 0,9 N, e as forças eletrostáticas. Sabendo que a constante elétrica no vácuo vale $9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, que $\text{sen}(30^\circ) = 1/2$ e que $\text{cos}(30^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{2}$, o valor de Q , em coulombs, é igual a:



- A) 10^{-6}
- B) 10^{-1}
- C) 1
- D) 10
- E) 10^3

18 - (UNIFESP SP/2009) Considere a seguinte "unidade" de medida: a intensidade da força elétrica entre duas cargas q , quando separadas por uma distância d , é F . Suponha em seguida que uma carga $q_1 = q$ seja colocada frente a duas outras cargas, $q_2 = 3q$ e $q_3 = 4q$, segundo a disposição mostrada na figura.



A intensidade da força elétrica resultante sobre a carga q_1 , devido às cargas q_2 e q_3 , será:

- A) $2F$
- B) $3F$
- C) $4F$
- D) $5F$
- E) $9F$

19 - (UNICAMP SP/2009) O fato de os núcleos atômicos serem formados por prótons e nêutrons suscita a questão da coesão nuclear, uma vez que os prótons, que têm carga positiva $q = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$, se repelem através da força eletrostática. Em 1935, H. Yukawa propôs uma teoria para a força nuclear forte, que age a curtas distâncias e mantém os núcleos coesos.

A) Considere que o módulo da força nuclear forte entre dois prótons F_N é igual a vinte vezes o módulo da força eletrostática entre eles F_e , ou seja, $F_N = 20F_e$. O módulo da força eletrostática entre dois prótons separados por uma distância d é dado por $F_e = K \frac{q^2}{d^2}$ onde

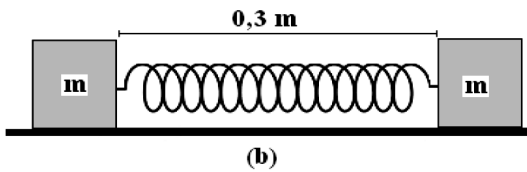
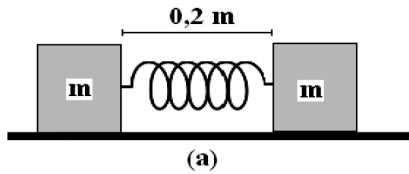
$K = 9,0 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$. Obtenha o módulo da força nuclear forte F_N entre os dois prótons, quando separados por uma distância $d = 1,6 \times 10^{-15} \text{ m}$, que é uma distância típica entre prótons no núcleo.

B) As forças nucleares são muito maiores que as forças que aceleram as partículas em grandes aceleradores como o LHC. Num primeiro estágio de acelerador, partículas carregadas deslocam-se sob a ação de um campo elétrico aplicado na direção do movimento. Sabendo que um campo elétrico de módulo $E = 2,0 \times 10^6 \text{ N/C}$ age sobre um próton num acelerador, calcule a força eletrostática que atua no próton.

20 - (UNIMONTES MG) Três cargas elétricas puntiformes, idênticas, são colocadas nos vértices de um triângulo equilátero de altura $h = \sqrt{3}/2$. Cada uma delas está sujeita a uma força resultante, de natureza eletrostática, de intensidade $F = \sqrt{3} \text{ N}$. Se a altura desse triângulo fosse $H = \sqrt{3} \text{ m}$, a intensidade dessa força resultante seria:

- A) $\sqrt{3}/16 \text{ N}$
- B) $\sqrt{3}/2 \text{ N}$
- C) $\sqrt{3} \text{ N}$
- D) $\sqrt{3}/4 \text{ N}$

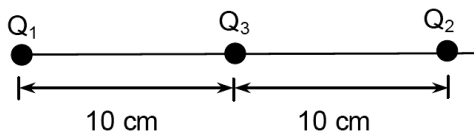
21 - (UPE) Na figura (a) abaixo, dois blocos metálicos idênticos, de massa m , repousam sobre uma superfície horizontal sem atrito, conectados por uma mola metálica de massa desprezível, de constante elástica $K=100\text{N/m}$ e comprimento de $0,2\text{m}$, quando relaxada. Uma carga Q colocada lentamente no sistema faz com que a mola estique até um comprimento de $0,3\text{m}$, como representado na figura (b). Considere que a constante eletrostática do vácuo vale $K_0=9\cdot 10^9\text{ N m}^2/\text{C}^2$ e suponha que toda carga reside nos blocos e que estes se comportam como cargas pontuais.



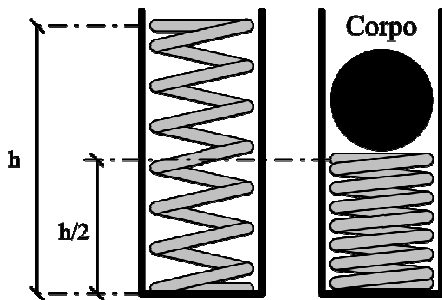
A carga elétrica Q , em coulombs, vale:

- A) $3 \cdot 10^{-2}$
- B) $1 \cdot 10^4$
- C) $2 \cdot 10^{-5}$
- D) $3 \cdot 10^3$
- E) $4 \cdot 10^2$

22 - (UFPE/2011) Considerando que as três cargas da figura estão em equilíbrio, determine qual o valor da carga Q_1 em unidades de 10^{-9} C . Considere $Q_3 = -3 \times 10^{-9}\text{ C}$.



23 - (IME RJ/2010) A figura ilustra uma mola feita de material isolante elétrico, não deformada, toda contida no interior de um tubo plástico não condutor elétrico, de altura $h = 50\text{ cm}$. Colocando-se sobre a mola um pequeno corpo (raio desprezível) de massa $0,2\text{ kg}$ e carga positiva de $9 \times 10^{-6}\text{ C}$, a mola passa a ocupar metade da altura do tubo. O valor da carga, em coulombs, que deverá ser fixada na extremidade superior do tubo, de modo que o corpo possa ser posicionado em equilíbrio estático a 5 cm do fundo, é:



Dados: Aceleração da Gravidade: $g = 10\text{ m/s}^2$ e a Constante Eletrostática: $K = 9 \times 10^9\text{ N.m}^2/\text{C}^2$

- A) 2×10^{-6}
- B) 4×10^{-4}
- C) 4×10^{-6}
- D) 8×10^{-4}
- E) 8×10^{-6}

24 (UFJF MG) Duas bolinhas de isopor idênticas, forradas com papel alumínio, são penduradas, lado a lado, em uma varinha de madeira por meio de fios idênticos e de massa desprezível. As duas bolinhas são carregadas com cargas iguais de mesmo sinal e se afastam, uma da outra, conforme a Figura 2, a seguir. Considerando que o sistema está em equilíbrio mecânico:

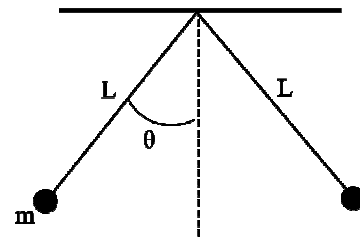


Figura 2

- A) Faça o diagrama das forças que atuam na bolinha da esquerda.
- B) Escreva as equações para as componentes verticais e horizontais das forças que atuam nessa bolinha.
- C) Considerando a massa da bolinha $m = 2\text{ g}$ e $\theta = 30^\circ$, calcule a força elétrica sofrida pela bolinha.

GABARITO:

1) Gab: 12N

2) Gab: $(9/16) \cdot 10^{-2}\text{ N}$

3) Gab: 5,4m

4) Gab: 10m

5) Gab: 16·MC

6) Gab: Em sala.

7) Gab: D

8) Gab: D

9) Gab: a) 1,8 N

b) -1,8 J

10) Gab: C

11) Gab: C

12) Gab: B

13) Gab: B

14) Gab: B

15) Gab: B

16) Gab: A

17) Gab: A

18) Gab: D

19) Gab: a) 1.800N

b) $3,2 \times 10^{-13}\text{ N}$

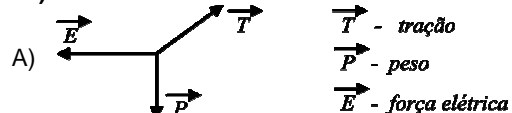
20) Gab: D

21) Gab: C

22) Gab: $Q_1 = 12 \times 10^{-9}\text{ C D}$

23) Gab: C

24) Gab:



- A) $T_y - P = 0$ $T \cdot \cos\theta - P = 0$
- B) $T_x - E = 0$ $T \cdot \sin\theta - E = 0$

C) $E = 2 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{\sqrt{3}}\text{ N}$